

# PRV

PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET  
Patentavdelningen

10/517621  
PCT 03/01065

10 Rec'd PCT/PTG 10 DEC 2004

## Intyg Certificate

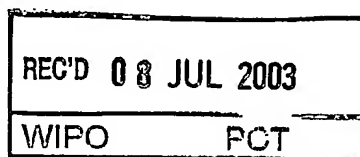
Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.

This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.



(71) Sökande Kvaerner Pulping AB, Karlstad SE  
Applicant (s)

(21) Patentansökningsnummer 0202060-0  
Patent application number



(86) Ingivningsdatum 2002-07-03  
Date of filing

Stockholm, 2003-06-25

För Patent- och registreringsverket  
For the Patent- and Registration Office

  
Görel Gustafsson

Avgift  
Fee

## PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

PATENT- OCH  
REGISTRERINGSVERKET  
SWEDEN

Postadress/Adress  
Box 5055  
S-102 42 STOCKHOLM

Telefon/Phone  
+46 8 782 25 00  
Vx 08-782 25 00

Telex  
17978  
PATOREG S

Telefax  
+46 8 666 02 86  
08-666 02 86

Best Available Copy

## METOD OCH KOKARE FÖR KONTINUERLIG KOKNING AV VEDRÅVARA TILL CELLULOSAMASSA

Föreliggande uppfinning avser en metod för kontinuerlig kokning av vedråvara  
5 för tillverkning av cellulosamassa i enlighet med ingressen till krav 1 samt en  
kokare i enlighet med ingressen till krav 11.

### Teknikens Ståndpunkt

Vid tillverkning av kemisk cellulosamassa i kontinuerliga kokerier användes  
10 stående kokarkärl där vedråvaran och kokvätska matas i till toppen av kärlet  
och där den färdigkokta massan matas ut kontinuerligt i botten på kokaren.

I varje sådan kokare har denna från början dimensionerats för en given  
produktion, typiskt 500-2000 ton massa per dygn. När man önskar öka  
produktionskapaciteten i redan befintliga kokare medför detta att  
15 flishastigheten, dvs hastigheten på den sjunkande flispelaren i kokaren, ökar  
och problem uppstår om man i kokaren har zoner med motströmsflöde av  
kok- eller tvättvätska, vilket främst användes i kokarens sista kokzoner.

Ett sätt att kunna öka produktionen är att konvertera hela eller större delen av  
kokprocessen i kokaren till så kallad medströmskokning vilket kan möjliggöra  
20 ökad produktion.

Problemen med motströmsflöden i kokarens botten kan delvis reduceras  
genom att förkorta motströmszonen, vilket oftast sker genom att de nedre  
avdragssilarna i kokaren flyttas nedåt mot utloppet.

Andra sätt kan innebära att man för in en del av den tvättvätska som normalt  
25 tillföres kokarens botten till den nedersta kokarcirkulationen, så kallat "cheater  
flow". Ett sådant "cheater flow" reducerar spädfaktorn (tvätten) i kokarens  
botten, och flyttar istället den tillförda tvättvätskan som del i den kokvätska  
som strömmar nedåt, och i vissa kokare som del av den kokvätska som dras  
upp genom flispelaren i ett motströmsflöde över den nedersta kokarsilen.

30 I alla dessa lösningar i syfte att höja produktionen så balanserar man mot  
riskerna av pluggning och hängning av flispelaren, då den ökade hastigheten  
på flispelaren oftast kombineras med förstärkta avdrags- eller  
cirkulationsflöden av kok- eller tvättvätska. Riskerna för kanalisering av  
tillförda kokvätskor ökar ävenledes vilket medför ojämnt kokresultat med

olikformig delignifieringsgrad på den cellulosamassa som matas ut från kokaren. Detta medför att efterföljande delignifierings- och bleksteg blir svårare att köra då den ingående massan inte har samma delignifieringsgrad.

## 5 Uppfinningens syfte och ändamål

Det huvudsakliga syftet med uppfinningen är att etablera en kontinuerlig kokprocess med förhöjd produktionskapacitet och som dramatiskt reducerar risken för hängning av massan i kokaren och ett åtföljande stopp i processen.

- 10 Ett annat syfte är att i kokare med förhöjd produktionskapacitet öka tvättverkningsgraden i en kontinuerlig kokare.

Ytterligare ett syfte är att i kokare med förhöjd produktionskapacitet minska risken för kanalbildning i kokaren.

15

Ännu ett syfte är att i kokare med förhöjd produktionskapacitet kunna koka massan med högre samt likformig och stabil delignifieringsgrad.

- 20 Ännu ett syfte är att i kokare med förhöjd produktionskapacitet öka körbarheten, där kokaren tillåtes köras närmare sin optimala kapacitet dels vad avser produktionskapacitet (ton/dygn), men även optimal delignifieringsgrad, och där koksystelet automatiskt kan korrigera kokprocessen i beroende av momentana störningar i avdragsflöden från kokaren. Kokaren kan i föredragna utföringsformer köras närmare optimala  
25 motströmsflöden, där eventuell förbiledning av motströmsflöden hela tiden minimeras.

- 30 Uppfinningen finner främst sin användning i kontinuerliga kokerier där dessa genom tidigare uppgraderingar i syfte att öka produktionskapaciteten blivit överlastade och drivs på gränsen till vad som är möjligt vad avser motströmsflöden av kok- eller tvättvätska i kokaren och där man önskar öka produktionskapaciteten ytterligare.  
Genom den uppfinningsenliga metoden och modifiering av kokaren kan främst befintliga överlastade kokerier förbättras ytterligare och ökning av

produktionskapaciteten kan erhållas utan att behöva investera i ett helt nytt kokeri för 10 tals miljoner Euro.

Uppfinningen är dock inte inskränkt till uppgraderingar av befintliga kokerier, utan kan även användas i helt nya kontinuerliga kokerier, då körbarheten  
5 dramatiskt förbättras med reducerad risk för hängning(stopp) i kokaren.

### Ritningsförteckning

Figur 1, visar schematiskt en uppfinningsenlig kokare med vilken den uppfinningsenlig metoden kan köras;

10 Figur 2, visar en fördelaktig utföringsform på en uppfinningsenlig flödesreglering mellan två avdragspositioner;

Figur 3, visar en första variant av uppfinningen; samt

Figur 4, visar en andra variant på uppfinningen.

### 15 Detaljerad Beskrivning av föredragna utföringsformer

I figur 1 visas en kokare vilken modifierats så att den kan tillämpa den uppfinningsenliga metoden. Vid kontinuerlig kokning av vedråvaran för tillverkning av cellulosamassa, matas vedråvaran och kokvätska  $C_{IN}$  till toppen på den kontinuerliga kokaren. I kokarkärlet etableras en koktemperatur på 130-  
20 170°C i under det att vedråvaran får en uppehållstid på minst 90 minuter vid denna koktemperatur. Vedråvaran sjunker kontinuerligt ned genom kokaren från dess topp ned till dess botten för att slutligen matas ut  $C_{OUT}$  från kokarens botten, med hjälp av en bottenskrapa 5 som matar flisen mot utloppet under omblandning samt tillsättning av tvätt- och/eller spädvätska WL till kokarens  
25 botten via tillförselmunstycken 6A-6C.

Tvätt- och/eller spädvätska WL tillsättes via en trycksatt tvättvätskeledning (WL/6) och tillföres normalt dels i kokaren botten via dysor 6B, dels även i kokarens periferi strax ovanför bottenskrapans ytterändar via dysor 6C samt via dysor 6A anordnade på bottenskrapan.

30 I kokaren på olika höjd är anordnat flera avdragspositioner 11A-11E för kokvätska. Varje avdragsposition utgöres företrädesvis av minst en rad med kokarsilar vilka löper över hela kokarens omkrets. Således kan flera silarrader

anordnas i varje avdragsposition där dessa silrader kan sitta dikt an ovanför varandra.

- I enlighet med uppfinningen samordnas åtminstone en första och en andra .  
5 avdragsposition, där kokvätskan i den första respektive andra avdragspositionen dras av via en sil efter det att vedråvaran haft en uppehållstid i kokaren som skiljer sig åt med minst 10 minuter och företrädesvis minst 20 minuter. Dessa första och andra avdragspositioner är företrädesvis åtskilda i höjddled i kokaren med minst 2 meter och företrädesvis  
10 minst 5 meter, allt i beroende på aktuell kokprocess och kokarens produktionskapacitet.

- Kokvätskan dras av från kokaren i respektive avdragsposition via en sil anordnad i kokarens vägg och vidareledes via en avdragsledning 12A-12E. En reglerventil 18A-18F är anordnad i en shuntledning 17A-17F,24 mellan  
15 avdragsledningarna för första och andra avdragspositionens avdragsledning, vilken reglerventil är styrd av en differentialtryckmätare PC vilken är anordnad att detektera trycket dels i första avdragspositionens avdragsledning dels trycket i andra avdragspositionens avdragsledning.

- Differentialtrycket mellan de två avdragspositionerna detekteras sålunda med  
20 differentialtryckmätaren PC och när detta differentialtryck överstiger en förbestämd första nivå så öppnas en förbindelse i shuntledningen mellan dessa avdragspositioner. I förbindelsen etableras då ett flöde vars riktning är parallell med det vätskeflöde av fri kokvätska som etableras i kokaren mellan dessa avdragspositioner.

25

#### Enklaste utföringsformen

- I en första implementering av uppfinningen så finns det en shuntledning 17E mellan den nedersta silens avdragsledning 12E och närmast ovanföriggande avdragspositions avdragsledning 12 D. Om det i motsvarande kokningszon  
30 mellan silarna 11E och 11D etableras ett i figuren uppåtriktat motströmsflöde UF av kokvätska, som indikeras i figur 1, så ställs reglering i shuntledningen 17E in så att reglerventilen 18E öppnar för ett flöde över ventilen såsom indikeras, dvs ett flöde i shuntledningen 17E som är parallellt med motströmsflödet UF, när differenstrycket mellan ovanföriggande

avdragsledning 12D och underliggande avdragsledning 12E mätt med differenstryckmätaren PC understiger ett förbestämt tröskelvärde  $P_{Th}$ . Detta tröskelvärde  $P_{Th}$  sätts lämpligen till en nivå på 0,1-1,0 bars tryckskillnad mellan trycket  $P_{12D}$  i avdragsledningen 12D samt trycket  $P_{12E}$  i

5 avdragsledningen 12E enligt;

$$P_{12D} - P_{12E} \leq P_{Th} \Rightarrow \text{Ventil 18E öppnar}$$

Företrädesvis sker även en kompenserig för statisk höjd (höjdskillnaden) mellan silsektionerna  $P_{OFFSET\_D/E}$ , där P motsvarar skillnaden i statiskt tryck mellan dessa höjdpositioner 12E och 12D, så att reglerfunktionen blir enligt  
10 följande;

$$P_{12D} - P_{12E} - P_{OFFSET\_D/E} \leq P_{Th} \Rightarrow \text{Ventil 18E öppnar}$$

Med denna reglerfunktionalitet så erhålles en överflyttning av avdragsflöde från sil 11E till 11D så fort som aktuellt tryck i avdragsledningen 12D indikerar pluggning i kokaren.

15

#### Utföringsform med två shuntledningar mellan tre avdragspositioner

Uppfinningen kan implementeras vidare där den första avdragspositionen utgöres av en avdragssil 11E som sitter längst ned i kokaren i kokarens väggparti, och där den andra avdragspositionen utgöres av en avdragssil 11D  
20 som sitter ovanför den första avdragssilen på ett avstånd som medför att vedråvaran haft minst 10 minuter företrädesvis minst 20 minuter kortare uppehållstid i kokaren och där det fysiska avståndet mellan silarna är minst 2 meter och företrädesvis minst 5 meter och där kokaren har en tredje avdragsposition 11C ovanför den andra avdragspositionen där kokvätskan i  
25 denna tredje avdragsposition dras av efter det att vedråvaran haft en uppehållstid i kokaren som är kortare och skiljer sig åt relativt andra avdragsposition med minst 10 minuter och företrädesvis minst 20 minuter. I denna utföringsform sitter en reglerventil 18D i en shuntledning 17D mellan avdragsledningarna för andra och tredje avdragspositionens avdragsledning  
30 , 12D respektive 12C, vilken reglerventil 18D är styrd av en differentialtryckmätare PC vilken är anordnad att detektera trycket dels i andra avdragspositionens avdragsledning 12C dels trycket i tredje avdragspositionens avdragsledning 12D. På detta sätt kan differentialtrycket

mellan andra och tredje avdragspositionerna detekteras och när detta differentialtryck överstiger en förbestämd andra nivå så öppnas en förbindelse mellan dessa avdragspositioner.

- Om det i motsvarande kokningszon i kokaren mellan silarna 11C och 11D etableras ett uppåtriktat motströmsflöde UF av kokvätska, som indikeras i figur 1, så ställs reglering i shuntledningen 17D in så att reglerventilen 18D öppnar för ett flöde över ventilen såsom indikeras, dvs ett flöde i shuntledningen 17D som är parallellt med motströmsflödet MF, när differensstrycket mellan ovanförliggande avdragsledning 12C och underliggande avdragsledning 12D mätt med differensstryckmätaren PC understiger ett förbestämt tröskelvärde  $P_{Th}$ . Detta tröskelvärde  $P_{Th}$  sätts lämpligen till en nivå på 0,1-1,0 bars tryckskillnad mellan trycket  $P_{12C}$  i avdragsledningen 12C samt trycket  $P_{12D}$  i avdragsledningen 12D enligt;

$$P_{12C} - P_{12D} \leq P_{Th} \Rightarrow \text{Ventil 18D öppnar}$$

- Företrädesvis sker även här en kompensering för statisk höjd (höjdskillnaden) mellan silsektionerna  $P_{OFFSET\_D/E}$ , där P motsvarar skillnaden i statiskt tryck mellan dessa höjdpositioner 12D och 12C, så att reglerfunktionen blir enligt följande;

$$P_{12C} - P_{12D} - P_{OFFSET\_C/D} \leq P_{Th} \Rightarrow \text{Ventil 18D öppnar}$$

- Med denna reglerfunktionalitet så erhålles en överflyttning av avdragsflöde från sil 11D till 11C så fort som aktuellt tryck i avdragsledningen 12D indikerar pluggning i kokaren.

- Med denna funktionalitet inkopplad från den understa silen 11E ända upp till den översta silen 11C där motströmsflöde av kokvätska i kokaren etableras mellan dessa silar, från 11E upp till 11C, så kan succesivt avdragsflöde från avdragsledningen 12E flyttas över till avdragsledningen 12D om pluggning indikeras i kokaren vid sil 11D; samt även flyttas över till avdragsledningen 12C om pluggning indikeras i kokaren vid sil 11C.

#### Utföringsform med tre shuntledningar mellan fyra avdragspositioner

I en fördelaktig utföringsform kan uppfinningen tillämpas i en kokare där kokaren även har en fjärde avdragsposition 11B där kokvätskan i denna

fjärde avdragspositionen dras av efter det att vedråvaran haft en uppehållstid i kokaren som skiljer sig åt relativt tredje avdragsposition med minst 10 minuter och företrädesvis minst 20 minuter. Ytterligare en reglerventil 18C är anordnad i en shuntledning 17C mellan avdragsledningarna för tredje och

5 fjärde avdragspositionens avdragsledning, 12C respektive 12B, vilken reglerventil 18C är styrd av en differentialtryckmätare PC vilken är anordnad att detektera trycket dels i tredje avdragspositionens avdragsledning 12C dels trycket i fjärde avdragspositionens avdragsledning 12B.

Med denna utföringsform kan differentialtrycket mellan tredje och fjärde

10 avdragspositionerna detekteras och när detta differentialtryck överstiger en förbestämd tredje nivå så öppnas en förbindelse mellan dessa avdragspositioner.

Om det i motsvarande kokningszon i kokaren mellan silarna 11B och 11C etableras ett nedåtriktat medströmsflöde DF av kokvätska, som indikeras i

15 figur 1, så ställs reglering i shuntledningen 17C in så att reglerventilen 18C öppnar för ett flöde över ventilen såsom indikeras, dvs ett flöde i shuntledningen 17C som är parallellt med medströmsflödet DF, när differenstrycket mellan ovanförliggande avdragsledning 12B och underliggande avdragsledning 12C mätt med differenstryckmätaren PC

20 understiger ett förbestämt tröskelvärde  $P_{Th}$ .

Detta tröskelvärde  $P_{Th}$  sätts lämpligen till en nivå på 0,1-1,0 bars tryckskillnad mellan trycket  $P_{12C}$  i avdragsledningen 12C samt trycket  $P_{12B}$  i avdragsledningen 12B (alltså omvänt mot reglering över ventil i shunt över motströms kokzon) enligt;

25

$$P_{12B} - P_{12C} \geq P_{Th} \Rightarrow \text{Ventil 18C öppnar}$$

Företrädesvis sker även här en kompensering för statisk höjd (höjdskillnaden) mellan silsektionerna  $P_{OFFSET\_B/C}$ , där P motsvarar skillnaden i statiskt tryck

30 mellan dessa höjdpositioner 12B och 12C, så att reglerfunktionen blir enligt följande;

$$P_{12B} - P_{12C} - P_{OFFSET\_B/C} \geq P_{Th} \Rightarrow \text{Ventil 18C öppnar}$$



Med denna reglerfunktionalitet så erhålles en överflyttning av avdragsflöde från sil 11B till 11C så fort som aktuellt tryck i avdragsledningen 12C indikerar pluggning i kokaren.

#### 5 Utföringsform med fyra shuntledningar mellan fem avdragspositioner

I en fördelaktig utföringsform kan uppfinningen tillämpas i en kokare där kokaren även har en femte avdragsposition 11A där kokvätskan i denna femte avdragspositionen dras av efter det att vedråvaran haft en uppehållstid i kokaren som skiljer sig åt relativt fjärde avdragsposition med minst 10 minuter och företrädesvis minst 20 minuter. Här är även en reglerventil 18B anordnad i en shuntledning 17B mellan avdragsledningarna för fjärde och femte avdragspositionens avdragsledning 12B respektive 12A, vilken reglerventil 18B är styrd av en differentialtryckmätare PC vilken är anordnad att detektera trycket dels i fjärde avdragspositionens avdragsledning 12B dels trycket i femte avdragspositionens avdragsledning 12A.

Med denna utföringsform kan differentialtrycket mellan fjärde och femte avdragspositionerna detekteras och när detta differentialtryck överstiger en förbestämd fjärde nivå så öppnas en förbindelse mellan dessa avdragspositioner.

Om det i motsvarande kokningszon i kokaren mellan silarna 11A och 11B etableras ett nedåtriktat medströmsflöde DF av kokvätska, som indikeras i figur 1, så ställs reglering i shuntledningen 17B in så att reglerventilen 18B öppnar för ett flöde över ventilen såsom indikeras, dvs ett flöde i shuntledningen 17B som är parallellt med medströmsflödet DF, när differenstrycket mellan ovanförliggande avdragsledning 12A och underliggande avdragsledning 12B mätt med differenstryckmätaren PC understiger ett förbestämt tröskelvärde  $P_{Th}$ .

Detta tröskelvärde  $P_{Th}$  sätts lämpligen till en nivå på 0,1-1,0 bars tryckskillnad mellan trycket  $P_{12B}$  i avdragsledningen 12B samt trycket  $P_{12A}$  i avdragsledningen 12A (alltså omvänt mot reglering över ventil i shunt över motströms kokzon) enligt;

$$P_{12A} - P_{12B} \geq P_{Th} \quad \Rightarrow \quad \text{Ventil 18B öppnar}$$

- Företrädesvis sker även här en kompensering för statisk höjd (höjdskillnaden) mellan silsektionerna  $P_{\text{OFFSET\_A/B}}$ , där  $P_{\text{OFFSET\_A/B}}$  motsvarar skillnaden i statiskt tryck mellan dessa höjdspositioner 12A och 12B, så att reglerfunktionen
- 5 blir enligt följande;

$$P_{12A} - P_{12B} - P_{\text{OFFSET\_A/B}} \geq P_{\text{Th}} \Rightarrow \text{Ventil 18B öppnar}$$

- Med denna reglerfunktionalitet så erhålles en överflyttning av avdragsflöde
- 10 från sil 11A till 11B så fort som aktuellt tryck i avdragsledningen 12B indikerar pluggning i kokaren.

#### Utföringsform med shuntledningar även till tvättvätsketillförsel i botten

- I en fördelaktig utföringsform där tvättvätska tillföres kokarens botten genom
- 15 tillförselmunstycken 6A-6C via en trycksatt tvättvätskeledning WL/6 är även en reglerventil 18F anordnad i en shuntledning 17F mellan avdragsledningen 12E för avdragspositionen längst ned i kokaren och tvättvätskeledningen WL/6. Reglerventil är styrd av en differentialtryckmätare PC anordnad att
- 20 avdragsledningen 12E för avdragspositionen längst ned i kokaren.

- Med denna utföringsform kan differentialtrycket mellan tvättvätskeledningen och den avdragsposition som är anordnad längst ned i kokaren detekteras och när detta differentialtryck överstiger en förbestämd sjätte nivå så öppnas en förbindelse mellan tvättvätskeledningen och denna avdragsposition.
- 25 Detta sker på likande sätt som sker i shuntledningarna 17E samt 17D om ett motströmsflöde UF är etablerat i kokaren.

#### Utföringsform med shuntledningar även till toppseparator

- I en fördelaktig utföringsform där kokvätska dras av i kokarens topp i en
- 30 toppsil 4 i direkt anslutning till kokarens topp och där toppsilen 4 drar av kokvätska från vedråvaran innan denna vedråvara fått någon substantiell uppehållstid i kokaren, för återföring till kokarens inmatningssystem 1 via en återföringsledning 3 samordnas shuntledningarna mellan avdragspositionerna

och återföringsledningen. Här kan en reglerventil 18A är anordnas i en shuntledning 17A mellan återföringsledningen 3 och avdragsledningen 12A för den avdragsposition 11A som är anordnad högst upp i kokaren men nedanför toppsilen 4. Reglerventilen är styrd av en differentialtryckmätare PC  
5 anordnad att detektera trycket dels i återföringsledningen 3 dels trycket i avdragsledningen 12A för den avdragsposition (11A) som är anordnad högst upp i kokaren men nedanför toppsilen.

Med denna utföringsform kan differentialtrycket mellan återföringsledningen och den avdragsposition som är anordnad högst upp i kokaren, men nedanför  
10 toppsilen, detekteras och när detta differentialtryck överstiger en förbestämd sjunde nivå så öppnas en förbindelse mellan återföringsledningen och avdragspositionen högst upp i kokaren, men nedanför toppsilen.

Detta sker på likande sätt som sker i shuntledningarna 17C samt 17B om ett medströmsflöde DF är etablerat i kokaren mellan toppsilen 4 och översta  
15 avdragssilen 11A.

I en applikation i en hydraulisk kokare sker kompensering av statisk höjd på liknande sätt som för mellanliggande silar, men för ångfaskokare sker kompensering även för lokal skillnad i höjd mellan vätskenivån i toppsilen samt vätskenivån i ångfasen.

20

#### Shuntledningar mellan alla avdragspositioner från botten och upp till återvinningsavdrag

I en annan lämplig utföringsform installeras reglerventiler 18D, 18E i shuntledningar 17D, 17E kopplade mellan alla närliggande avdragspositioner  
25 11C-11E från botten på kokaren och upp till den översta avdragspositionen 11C i vilken kokvätska avdrages för bortledning till återvinningen (REC), eventuellt via användning i svartlutsimpregnering, där var och en av dessa reglerventiler styrs av en differentialtryckmätare PC vilken detekterar trycket i respektive avdragsledning för närliggande avdragsposition.

Med denna utföringsform kan differentialtrycket mellan alla avdragspositioner  
30 från botten på kokaren och upp till den översta avdragspositionen i vilken kokvätska avdrages för bortledning till återvinningen detekteras och när differentialtrycket mellan någon av dessa närliggande avdragspositioner överstiger förbestämda nivåer öppnas förbindelser mellan respektive

närliggande avdragspositioner, men begränsat till de avdragspositioner som finns i kokaren under positionen för avdrag till återvinningen. Denna variant är speciellt lämplig om man vill reducera risken för att kokarvätska med hög resthalt alkali skall avdragas till återvinningen. (???)

5

#### Shuntledningar mellan alla avdragspositioner i kokaren

I en föredragen utföringsform sitter det mellan varje avdragsposition 11A-11E i hela kokaren en shuntledning 17B-17E mellan varje närliggande avdragspositions avdragsledning 12A-12E, och att det i varje shuntledning  
10 finns en reglerventil 18B-18E som styrs av en differentialtryckmätare PC vilken detekterar trycket i respektive avdragsledning för närliggande avdragsposition.

Med denna utföringsform kan differentialtrycket mellan alla avdragspositioner i hela kokaren i vilka kokvätska avdrages detekteras. När differentialtrycket  
15 mellan någon av dessa närliggande avdragspositioner överstiger förbestämda nivåer öppnas förbindelser mellan respektive närliggande avdragspositioner.

De förbestämda nivåerna vid vilken förbindelsen öppnas kan i vissa utföringsformer sättas till samma offsetnivå. Lämpligen nollställs alla  
20 differenstryckmätare vid fyllt system(fylld kokare), varvid varje differenstryckmätare nollställs med avseende på den statiska höjdskillnaden mellan två närliggande avdragspositioner, såsom tidigare beskrivits med termen  $P_{\text{OFFSET\_U/L}}$ . Om exempelvis det är 5 meter mellan två närliggande avdragspositioner, en övre och en undre med respektive statiska tryck  $P_u$   
25 respektive  $P_L$ , är den statiska differenstrycket 0,5 bar. Med en inställd förbestämd tröskelnivå på 0,2 bar och med fyllt system nollställda differenstryckmätare så öppnas förbindelsen först om trycket skulle skilja sig åt med  $0,5 \pm 0,2$  bar mellan dessa avdragspositioner.

#### Övriga utföringsformer

Avdragspositionen i den kontinuerliga kokaren kan vara en kokarcirkulation där kokvätska dras av från kokaren via en kokarsil 11A-11E anordnad i kokarens vägg och i en extern behandling konditioneras innan återföring till

kokaren via centralrör 13A,13B,13E i nivå med aktuell avdragsposition 11A,11B respektive 11E. Konditioneringen av kokvätskan kan innebära åtminstone endera av:

- uppvärmning 16A,16B,16E,
- 5 • tillsättning av kokkemikalie, företrädesvis alkali,
- bortledning av förbrukad kokvätska från kokaren till återvinning REC,
- bortledning av den förbrukade kokvätskan i ett förimpregneringssteg för vedråvaran, eller
- ersätta avdragen vätska som har hög halt utlöst (organiskt)material med
- 10 annan vätska med lägre halt (organiskt)material.

Lämpligen sitter shuntledningen anordnad ansluten mellan närliggande avdragsledning och sett i flödesriktningen i kokarcirkulationen före en cirkulationspump 15A-15E anordnad i respektive kokarcirkulation.

15

I figur 2 visas även en komplettering i åtminstone en shuntledning, visad i den nedre shuntledningen 17E från figur 1. Här sitter även en flödesreglering FC för reglering av ventilen 18E. Med denna flödesreglering kan man sätta gränser för den volym som kan förbiledas ventilen. Det är även enkelt att

20 logga aktuella flöden över tiden för att kunna avgöra under vilka driftsbetingelser som störningar i de normala avdragsflödena (då ventilerna 18A-18F är stängda) uppstår.

I figur 3 visas schematiskt en första variant av uppfinningen där

25 shuntledningen från den nedersta silen 30E är förbikopplad silen 30D till avdragsledningen 31C. Här visas även en uppfinningsenlig shuntning av flödet i avdragspositionen 31D, från silen 30D upp till avdragsledningen 31C. Denna variant kan även implementeras i de ovanförliggande avdragscirkulationerna 31A samt 31B, så att cirkulationen 31A kan shuntas

30 ned till avdragspositionen 31C samt cirkulationen 31B ävenledes ned till avdragspositionen 31C.

Här kan man även komplettera shuntflödesstyrningen med en påverkan på det till kokarens botten tillförda späd-/tvätt vätskan WL, i syfte att ytterligare

reducera den motverkande kraften från uppströmsflöden på flispelaren. När shuntventilen 33E öppnar så kan även reglering ske av späd-/tvättvätske tillförseln WL.

Denna reglering av späd-/tvättvätske tillförseln kan antingen ske genom att med en strypventil 37<sub>R1</sub> strypa flödet i tillförselledningen, eller att en del av späd-/tvättvätskan i ett flöde Q2 bortleds via en reglerventil 37<sub>R2</sub>.

Q2 kan antingen ledas till en övre cirkulation 31A/31B där men förstärker nedåströmningen, eller bortledas från systemet, eventuellt via avdraget REC. För alla dessa avdragssilar 30A-30E gäller att dessa är anordnade i olika höjddimensioner i kokaren där vedråvaran haft en uppehållstid i kokaren som skiljer sig åt med minst 10 minuter och företrädesvis minst 20 minuter mellan de i kokaren anordnade avdragssilarna, dvs från avdragssil 30A till 30B, från avdragssil 30B till 30C o.s.v. ned till nedersta silen 30E.

I figur 4 visas schematiskt en andra variant där den uppfinningsenliga shuntningen av flödet från den nedersta cirkulationen 41E, shuntas upp till en kokarcirkulation 41B, företrädesvis anordnat ovanför huvudavdraget 41C/REC från kokaren.

Här kan man utnyttja en tvättvätska med låg halt utlöst organiskt material som tillsättningsvätska till cirkulationen 41B, vilken tillsättningsvätska ersätter kokvätska med hög halt utlöst organiskt material som bortleds REC<sub>ALT</sub> till återvinning eller förimpregnering.

Uppfinningen kan modifieras på ett flertal sätt inom ramen för de bifogade patentkraven.

Exempelvis så kan i vissa applikationer pumparna 15A15B,15E sitta anordnade före shunt-ledningstammen 17a-17F istället för efter som visats i figur 1.

Differenstryckmätningen kan även detekteras genom mätning dels i flispelaren på avstånd från silen dels i avdrags/uppsamlingskanalen för avdragen kokvätska, vilken avdragskanal sitter på utsidan om silen. Med denna typ av mätning kan man mäta differenstrycket över silen, och med detta tryck kan man bestämma om aktuell sil uppvisar pluggningstendenser eller att flispelaren momentant är mycket svår att dränera.

# PATENTKRAV

1. Metod för kontinuerlig kokning av vedråvara för tillverkning av  
cellulosamassa, där vedråvaran och kokvätska matas till toppen på en  
kontinuerlig kokare och där en koktemperatur på 130-170°etableras i  
kokarkärlet under det att vedråvaran får en uppehållstid på minst 90  
minuter vid koktemperaturen, och där vedråvaran kontinuerligt sjunker ned  
genom kokaren från dess topp ned till dess botten för att slutligen matas ut  
från kokarens botten, och att det i kokaren på olika höjd är anordnat  
åtminstone två avdragspositioner för kokvätska, åtminstone en första och  
en andra avdragsposition, där kokvätskan i den första respektive andra  
avdragspositionen dras av efter det att vedråvaran haft en uppehållstid i  
kokaren som skiljer sig åt med minst 10 minuter och företrädesvis minst 20  
minuter k ä n n e t e c k n a d av att differentialtrycket mellan de två  
avdragspositionerna detekteras och när detta differentialtryck överstiger en  
förbestämd nivå så öppnas en förbindelse mellan dessa  
avdragspositioner.
2. Metod enligt krav 1 där den första avdragspositionen utgörs av en  
avdragssil som sitter längst ned i kokaren i kokarens väggparti, och där  
den andra avdragspositionen utgörs av en avdragssil som sitter ovanför  
den första avdragssilen på ett avstånd som medför att vedråvaran haft  
minst 10 minuter företrädesvis minst 20 minuter kortare uppehållstid i  
kokaren och där det fysiska avståndet mellan silarna är minst 2 meter och  
företrädesvis minst 5 meter och där kokaren har en tredje avdragsposition  
ovanför den andra avdragspositionen där kokvätskan i denna tredje  
avdragsposition dras av efter det att vedråvaran haft en uppehållstid i  
kokaren som är kortare och skiljer sig åt relativt andra avdragsposition  
med minst 10 minuter och företrädesvis minst 20 minuter  
k ä n n e t e c k n a d av att differentialtrycket mellan andra och tredje  
avdragspositionerna detekteras och när detta differentialtryck överstiger en  
förbestämd andra nivå så öppnas en förbindelse mellan dessa  
avdragspositioner.

3. Metod enligt krav 3 där kokaren har en fjärde avdragsposition där kokvätskan i denna fjärde avdragspositionen dras av efter det att vedråvaran haft en uppehållstid i kokaren som skiljer sig åt relativt tredje avdragsposition med minst 10 minuter och företrädesvis minst 20 minuter k ä n n e t e c k n a d av att differentialtrycket mellan tredje och fjärde avdragspositionerna detekteras och när detta differentialtryck överstiger en förbestämd tredje nivå så öppnas en förbindelse mellan dessa avdragspositioner.
4. Metod enligt krav 3 där kokaren har en femte avdragsposition där kokvätskan i denna femte avdragspositionen dras av efter det att vedråvaran haft en uppehållstid i kokaren som skiljer sig åt relativt andra avdragsposition med minst 10 minuter och företrädesvis minst 20 minuter k ä n n e t e c k n a d av att differentialtrycket mellan fjärde och femte avdragspositionerna detekteras och när detta differentialtryck överstiger en förbestämd fjärde nivå så öppnas en förbindelse mellan dessa avdragspositioner.
5. Metod enligt något av föregående krav k ä n n e t e c k n a d av att förbindelsen öppnas så att flödet i förbindelsen mellan närliggande avdragspositioner blir parallell med ett i kokaren etablerat flöde av kokvätska genom flispelaren mellan avdragspositionernas respektive avdragssilar.
6. Metod enligt något av föregående krav där tvättvätska tillföres kokarens botten via en trycksatt tvättvätskeledning k ä n n e t e c k n a d av att differentialtrycket mellan tvättvätskeledningen och den avdragsposition som är anordnad längst ned i kokaren detekteras och när detta differentialtryck överstiger en förbestämd sjätte nivå så öppnas en förbindelse mellan tvättvätskeledningen och denna avdragsposition.
7. Metod enligt något av föregående krav där vedråvaran och kokvätska tillföres kokarens topp under detta att kokvätska dras av i kokarens topp i



en toppsil i direkt anslutning till kokarens topp och där toppsilen drar av kokvätska från vedråvaran innan denna vedråvara fått någon substantiell uppehållstid i kokaren, för återföring till kokarens inmatningssystem via en återföringsledning k ä n n e t e c k n a d av att differentialtrycket mellan återledningsledningen och den avdragsposition som är anordnad högst upp i kokaren, men nedanför toppsilen detekteras och när detta differentialtryck överstiger en förbestämd sjunde nivå så öppnas en förbindelse mellan tvättvätskeledningen och denna avdragsposition.

8. Metod enligt något av föregående krav k ä n n e t e c k n a d av att differentialtrycket mellan alla avdragspositioner från botten på kokaren och upp till den översta avdragspositionen i vilken kokvätska avdrages för bortledning till återvinningen, eventuellt via användning i svartlutsimpregnering, detekteras och när differentialtrycket mellan någon av dessa närliggande avdragspositioner överstiger förbestämda nivåer öppnas förbindelser mellan respektive närliggande avdragspositioner.

9. Metod enligt något av föregående krav k ä n n e t e c k n a d av att differentialtrycket mellan alla avdragspositioner i hela kokaren i vilka kokvätska avdrages detekteras och när differentialtrycket mellan någon av dessa närliggande avdragspositioner överstiger förbestämda nivåer öppnas förbindelser mellan respektive närliggande avdragspositioner.

10. Metod enligt något av föregående krav k ä n n e t e c k n a d av att avdragspositionen kan vara en kokarcirkulation där kokvätska dras av från kokaren och i en extern behandling konditioneras innan återföring kokaren i nivå med aktuell avdragsposition, där konditioneringen av kokvätskan innebär åtminstone endera av uppvärmning, tillsättning av kokkemikalie företrädesvis alkali eller bortledning av förbrukad kokvätska från kokaren till återvinning eventuellt via en användning av den förbrukade kokvätskan i ett förimpregneringssteg.

11. Kontinuerlig kokare för kokning av vedråvara för tillverkning av cellulosamassa, där vedråvaran och kokvätska matas till ( $C_{IN}$ ) toppen på

en kontinuerlig kokare och där en koktemperatur på 130-170° etableras i kokarkärlet under det att vedråvaran får en uppehållstid på minst 90 minuter vid koktemperaturen, och där vedråvaran kontinuerligt sjunker ned genom kokaren från dess topp ned till dess botten för att slutligen matas ut (Cout) från kokarens botten, och att det i kokaren på olika höjd är anordnat åtminstone två avdragspositioner för kokvätska (11A-11E) i form av en första och en andra avdragsposition, där kokvätska i respektive avdragsposition dras av från kokaren via en sil anordnad i kokarens vägg och vidareledes via en avdragsledning (12A-12E), där kokvätskan i den första respektive andra avdragspositionen dras av efter det att vedråvaran haft en uppehållstid i kokaren som skiljer sig åt med minst 10 minuter och företrädesvis minst 20 minuter k ä n n e t e c k n a d av att en reglerventil (18A-18E) är anordnad i en shuntledning (17A-17E) mellan avdragsledningarna för första och andra avdragspositionens avdragsledning, vilken reglerventil är styrd av en differentialtryckmätare (PC) vilken är anordnad att detektera trycket dels i första avdragspositionens avdragsledning dels trycket i andra avdragspositionens avdragsledning och som i beroende av överskridande av ett förbestämt tröskelvärde på differenstrycket öppnar reglerventilen.

12. Kontinuerlig kokare enligt krav 11 där den första avdragspositionen utgöres av en avdragssil (11E) som sitter längst ned i kokaren i kokarens väggparti, och där den andra avdragspositionen utgöres av en avdragssil (11D) som sitter ovanför den första avdragssilen på ett avstånd som medför att vedråvaran haft minst 10 minuter företrädesvis minst 20 minuter kortare uppehållstid i kokaren och där det fysiska avståndet mellan silarna är minst 2 meter och företrädesvis minst 5 meter och där kokaren har en tredje avdragsposition (11C) ovanför den andra avdragspositionen där kokvätskan i denna tredje avdragsposition dras av efter det att vedråvaran haft en uppehållstid i kokaren som är kortare och skiljer sig åt relativt andra avdragsposition med minst 10 minuter och företrädesvis minst 20 minuter k ä n n e t e c k n a d av att en reglerventil (18D) är anordnad i en shuntledning (17D) mellan avdragsledningarna för andra och tredje

avdragspositionens avdragsledning (12D respektive 12C), vilken reglerventil är styrd av en differentialtryckmätare (PC) vilken är anordnad att detektera trycket dels i andra avdragspositionens avdragsledning (12C) dels trycket i tredje avdragspositionens avdragsledning (12D) och som i beroende av överskridande av ett förbestämt tröskelvärde på differenstrycket öppnar reglerventilen (18D).

13. Kontinuerlig kokare enligt krav 12 där kokaren har en fjärde avdragsposition (11B) där kokvätskan i denna fjärde avdragspositionen dras av efter det att vedråvaran haft en uppehållstid i kokaren som skiljer sig åt relativt tredje avdragsposition med minst 10 minuter och företrädesvis minst 20 minuter k ä n n e t e c k n a d av att en reglerventil (18C) är anordnad i en shuntledning (17C) mellan avdragsledningarna för tredje och fjärde avdragspositionens avdragsledning (12C respektive 12D), vilken reglerventil är styrd av en differentialtryckmätare (PC) vilken är anordnad att detektera trycket dels i tredje avdragspositionens avdragsledning (12D) dels trycket i fjärde avdragspositionens avdragsledning (12C) och som i beroende av överskridande av ett förbestämt tröskelvärde på differenstrycket öppnar reglerventilen (18C).

14. Kontinuerlig kokare enligt krav 13 där kokaren har en femte avdragsposition (11A) där kokvätskan i denna femte avdragspositionen dras av efter det att vedråvaran haft en uppehållstid i kokaren som skiljer sig åt relativt fjärde avdragsposition med minst 10 minuter och företrädesvis minst 20 minuter k ä n n e t e c k n a d av att en reglerventil (18B) är anordnad i en shuntledning (17B) mellan avdragsledningarna för fjärde och femte avdragspositionens avdragsledning (12B respektive 12A), vilken reglerventil är styrd av en differentialtryckmätare (PC) vilken är anordnad att detektera trycket dels i fjärde avdragspositionens avdragsledning (12B) dels trycket i femte avdragspositionens avdragsledning (12A) och som i beroende av överskridande av ett förbestämt tröskelvärde på differenstrycket öppnar reglerventilen (18B).

15. Kontinuerlig kokare enligt något av föregående krav 11-14 där tvättvätska tillföres kokarens botten genom tillförselmunstycken (6A-6C) via en trycksatt tvättvätskeledning (WL/6) k ä n n e t e c k n a d av att en reglerventil (18F) är anordnad i en shuntledning (17F) mellan  
5 avdragsledningen (12E) för avdragspositionen längst ned i kokaren och tvättvätskeledningen (WL/6), vilken reglerventil är styrd av en differentialtryckmätare (PC) anordnad att detektera trycket dels i tvättvätskeledningen (WL/6) dels trycket i avdragsledningen (12E) för avdragspositionen längst ned i kokaren och som i beroende av  
10 överskridande av ett förbestämt tröskelvärde på differenstrycket öppnar reglerventilen (18F).
16. Kontinuerlig kokare enligt något av föregående krav 11-15 där vedråvaran och kokvätska tillföres ( $C_{IN}$ ) kokarens topp under detta att kokvätska dras  
15 av i kokarens topp i en toppsil (4) i direkt anslutning till kokarens topp och där toppsilen (4) drar av kokvätska från vedråvaran innan denna vedråvara fått någon substantiell uppehållstid i kokaren, för återföring till kokarens inmatningssystem (1) via en återföringsledning (3) k ä n n e t e c k n a d av att en reglerventil (18A) är anordnad i en shuntledning (17A) mellan  
20 återföringsledningen (3) och avdragsledningen (12A) för den avdragsposition (11A) som är anordnad högst upp i kokaren men nedanför toppsilen (4), vilken reglerventil är styrd av en differentialtryckmätare (PC) anordnad att detektera trycket dels i återföringsledningen (3) dels trycket i avdragsledningen (12A) för den avdragsposition (11A) som är anordnad  
25 högst upp i kokaren men nedanför toppsilen (4) och som i beroende av överskridande av ett förbestämt tröskelvärde på differenstrycket öppnar reglerventilen (18A).
17. Kontinuerlig kokare enligt något av föregående krav 11-16  
30 k ä n n e t e c k n a d av att reglerventiler (18D, 18E) är anordnade i shuntledningar (17D, 17E) kopplade mellan alla närliggande avdragspositioner (11C-11E) från botten på kokaren och upp till den översta avdragspositionen (11C) i vilken kokvätska avdrages för bortledning till återvinningen (REC), eventuellt via användning av avdragen

kokvätska i svartlutsimpregnering, där var och en av dessa reglerventiler styrs av en differentialtryckmätare (PC) vilken detekterar trycket i respektive avdragsledning för närliggande avdragsposition och som i beroende av överskridande av förbestämda tröskelvärde på differenstrycket öppnar respektive reglerventil.

18. Kontinuerlig kokare enligt något av föregående krav 11-17

k ä n n e t e c k n a d av att mellan varje avdragsposition (11A-11E) i hela kokaren finns en shuntledning (17B-17E) mellan varje närliggande avdragspositions avdragsledning (12A-12E), och att det i varje shuntledning finns en reglerventil (18B-18E) som styrs av en differentialtryckmätare (PC) vilken detekterar trycket i respektive avdragsledning för närliggande avdragsposition och som i beroende av överskridande av förbestämda tröskelvärde på differenstrycket öppnar respektive reglerventil.

19. Kontinuerlig kokare enligt något av föregående krav 11-18

k ä n n e t e c k n a d av att avdragspositionen kan vara en kokarcirkulation där kokvätska dras av från kokaren via en kokarsil anordnad i kokarens vägg och i en extern behandling konditioneras innan återföring till kokaren via centralrör (13A,13B,13E) i nivå med aktuell avdragsposition (11A,11B respektive 11E), där konditioneringen av kokvätskan innebär åtminstone endera av uppvärmning (16A,16B,16E), tillsättning av kokkemikalie (ADD) företrädesvis alkali eller bortledning av förbrukad kokvätska från kokaren till återvinning (REC) eventuellt via en användning av den förbrukade kokvätskan i ett förimpregneringssteg för vedråvaran.

20. Kontinuerlig kokare enligt krav 19 k ä n n e t e c k n a d av att

shuntledningen sitter anordnad ansluten mellan närliggande avdragsledning och sett i flödesriktningen i kokarcirkulationen före en cirkulationspump (15A-15E) anordnad i respektive kokarcirkulation.

# SAMMANDRAG

Uppfinningen avser en metod för kontinuerlig kokning av vedråvara för tillverkning av cellulosamassa samt en kontinuerlig kokare i vilken den uppfinningsenliga metoden kan tillämpas.

- 5 I kokaren 10 på olika höjd är anordnat åtminstone två avdragspositioner 11e,11D för kokvätska, där kokvätskan i den första respektive andra avdragspositionen dras av efter det att vedråvaran haft en uppehållstid i kokaren som skiljer sig åt med minst 10 minuter och företrädesvis minst 20 minuter. Differentialtrycket mellan de två avdragspositionerna detekteras och
- 10 när detta differentialtryck överstiger en förbestämd nivå så öppnas en förbindelse 17E mellan dessa avdragspositioner. Förbindelsen etablerar ett flöde som är parallellt med kokvätskeflödet i kokaren mellan dessa avdragspositioner.
- Företrädesvis sammankopplas flera avdragspositioner i en gemensam
- 15 shuntledningsstam 17a-17F, där en differenstryckstyrd ventil 18A-18F sitter mellan varje närliggande avdragsposition i shuntledningsstammen.
- Systemet medger förhöjd produktionskapacitet, ökad tvättverkningsgrad samt ökad körbarhet samtidigt som risken för hängning av massan i kokaren och kanalbildning minskas.

20

(Fig. 1)

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100  
101  
102  
103  
104  
105  
106  
107  
108  
109  
110  
111  
112  
113  
114  
115  
116  
117  
118  
119  
120  
121  
122  
123  
124  
125  
126  
127  
128  
129  
130  
131  
132  
133  
134  
135  
136  
137  
138  
139  
140  
141  
142  
143  
144  
145  
146  
147  
148  
149  
150  
151  
152  
153  
154  
155  
156  
157  
158  
159  
160  
161  
162  
163  
164  
165  
166  
167  
168  
169  
170  
171  
172  
173  
174  
175  
176  
177  
178  
179  
180  
181  
182  
183  
184  
185  
186  
187  
188  
189  
190  
191  
192  
193  
194  
195  
196  
197  
198  
199  
200  
201  
202  
203  
204  
205  
206  
207  
208  
209  
210  
211  
212  
213  
214  
215  
216  
217  
218  
219  
220  
221  
222  
223  
224  
225  
226  
227  
228  
229  
230  
231  
232  
233  
234  
235  
236  
237  
238  
239  
240  
241  
242  
243  
244  
245  
246  
247  
248  
249  
250  
251  
252  
253  
254  
255  
256  
257  
258  
259  
260  
261  
262  
263  
264  
265  
266  
267  
268  
269  
270  
271  
272  
273  
274  
275  
276  
277  
278  
279  
280  
281  
282  
283  
284  
285  
286  
287  
288  
289  
290  
291  
292  
293  
294  
295  
296  
297  
298  
299  
300  
301  
302  
303  
304  
305  
306  
307  
308  
309  
310  
311  
312  
313  
314  
315  
316  
317  
318  
319  
320  
321  
322  
323  
324  
325  
326  
327  
328  
329  
330  
331  
332  
333  
334  
335  
336  
337  
338  
339  
340  
341  
342  
343  
344  
345  
346  
347  
348  
349  
350  
351  
352  
353  
354  
355  
356  
357  
358  
359  
360  
361  
362  
363  
364  
365  
366  
367  
368  
369  
370  
371  
372  
373  
374  
375  
376  
377  
378  
379  
380  
381  
382  
383  
384  
385  
386  
387  
388  
389  
390  
391  
392  
393  
394  
395  
396  
397  
398  
399  
400  
401  
402  
403  
404  
405  
406  
407  
408  
409  
410  
411  
412  
413  
414  
415  
416  
417  
418  
419  
420  
421  
422  
423  
424  
425  
426  
427  
428  
429  
430  
431  
432  
433  
434  
435  
436  
437  
438  
439  
440  
441  
442  
443  
444  
445  
446  
447  
448  
449  
450  
451  
452  
453  
454  
455  
456  
457  
458  
459  
460  
461  
462  
463  
464  
465  
466  
467  
468  
469  
470  
471  
472  
473  
474  
475  
476  
477  
478  
479  
480  
481  
482  
483  
484  
485  
486  
487  
488  
489  
490  
491  
492  
493  
494  
495  
496  
497  
498  
499  
500  
501  
502  
503  
504  
505  
506  
507  
508  
509  
510  
511  
512  
513  
514  
515  
516  
517  
518  
519  
520  
521  
522  
523  
524  
525  
526  
527  
528  
529  
530  
531  
532  
533  
534  
535  
536  
537  
538  
539  
540  
541  
542  
543  
544  
545  
546  
547  
548  
549  
550  
551  
552  
553  
554  
555  
556  
557  
558  
559  
560  
561  
562  
563  
564  
565  
566  
567  
568  
569  
570  
571  
572  
573  
574  
575  
576  
577  
578  
579  
580  
581  
582  
583  
584  
585  
586  
587  
588  
589  
590  
591  
592  
593  
594  
595  
596  
597  
598  
599  
600  
601  
602  
603  
604  
605  
606  
607  
608  
609  
610  
611  
612  
613  
614  
615  
616  
617  
618  
619  
620  
621  
622  
623  
624  
625  
626  
627  
628  
629  
630  
631  
632  
633  
634  
635  
636  
637  
638  
639  
640  
641  
642  
643  
644  
645  
646  
647  
648  
649  
650  
651  
652  
653  
654  
655  
656  
657  
658  
659  
660  
661  
662  
663  
664  
665  
666  
667  
668  
669  
670  
671  
672  
673  
674  
675  
676  
677  
678  
679  
680  
681  
682  
683  
684  
685  
686  
687  
688  
689  
690  
691  
692  
693  
694  
695  
696  
697  
698  
699  
700  
701  
702  
703  
704  
705  
706  
707  
708  
709  
710  
711  
712  
713  
714  
715  
716  
717  
718  
719  
720  
721  
722  
723  
724  
725  
726  
727  
728  
729  
730  
731  
732  
733  
734  
735  
736  
737  
738  
739  
740  
741  
742  
743  
744  
745  
746  
747  
748  
749  
750  
751  
752  
753  
754  
755  
756  
757  
758  
759  
760  
761  
762  
763  
764  
765  
766  
767  
768  
769  
770  
771  
772  
773  
774  
775  
776  
777  
778  
779  
780  
781  
782  
783  
784  
785  
786  
787  
788  
789  
790  
791  
792  
793  
794  
795  
796  
797  
798  
799  
800  
801  
802  
803  
804  
805  
806  
807  
808  
809  
810  
811  
812  
813  
814  
815  
816  
817  
818  
819  
820  
821  
822  
823  
824  
825  
826  
827  
828  
829  
830  
831  
832  
833  
834  
835  
836  
837  
838  
839  
840  
841  
842  
843  
844  
845  
846  
847  
848  
849  
850  
851  
852  
853  
854  
855  
856  
857  
858  
859  
860  
861  
862  
863  
864  
865  
866  
867  
868  
869  
870  
871  
872  
873  
874  
875  
876  
877  
878  
879  
880  
881  
882  
883  
884  
885  
886  
887  
888  
889  
890  
891  
892  
893  
894  
895  
896  
897  
898  
899  
900  
901  
902  
903  
904  
905  
906  
907  
908  
909  
910  
911  
912  
913  
914  
915  
916  
917  
918  
919  
920  
921  
922  
923  
924  
925  
926  
927  
928  
929  
930  
931  
932  
933  
934  
935  
936  
937  
938  
939  
940  
941  
942  
943  
944  
945  
946  
947  
948  
949  
950  
951  
952  
953  
954  
955  
956  
957  
958  
959  
960  
961  
962  
963  
964  
965  
966  
967  
968  
969  
970  
971  
972  
973  
974  
975  
976  
977  
978  
979  
980  
981  
982  
983  
984  
985  
986  
987  
988  
989  
990  
991  
992  
993  
994  
995  
996  
997  
998  
999  
1000

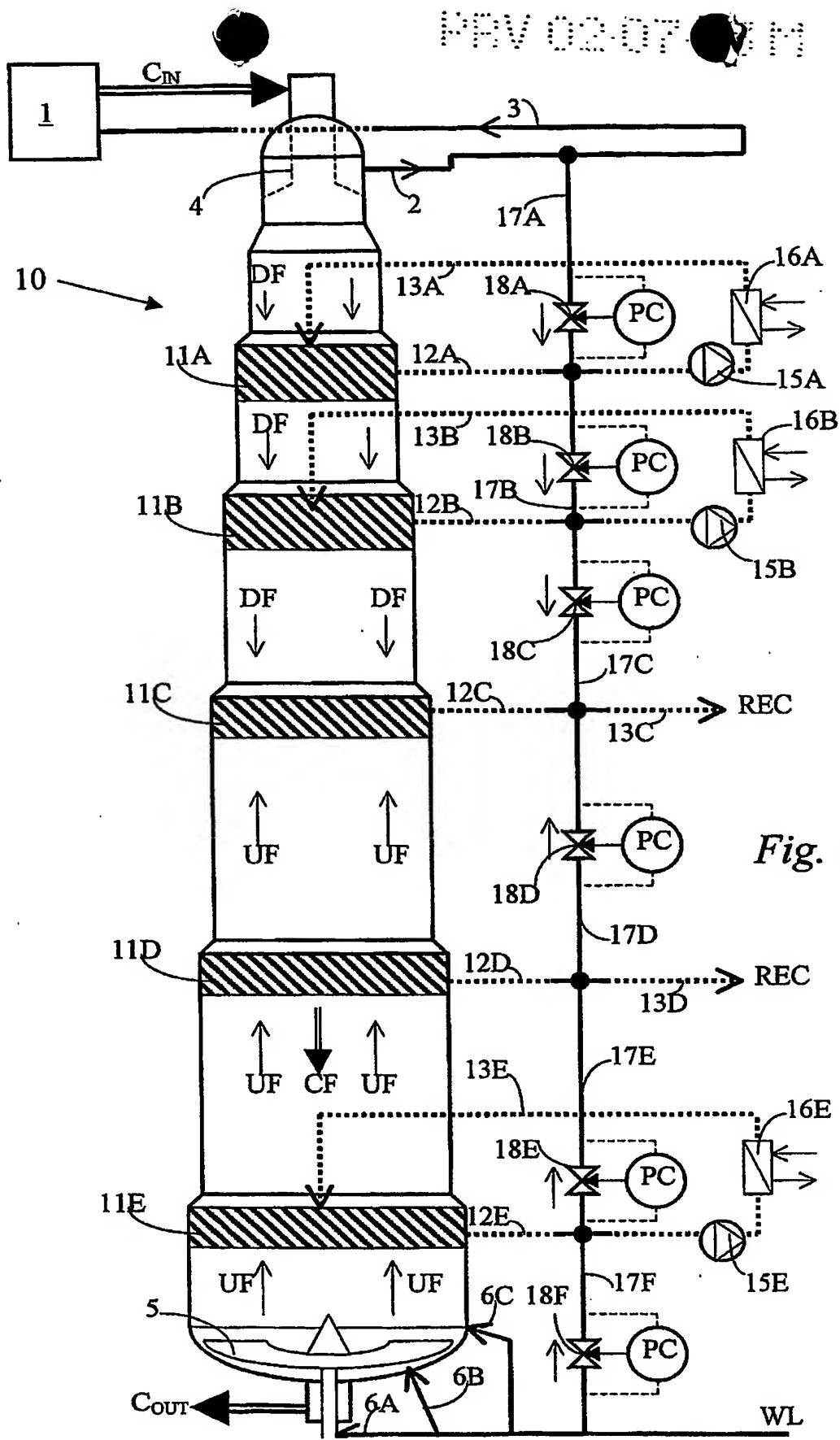
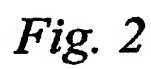


Fig. 1





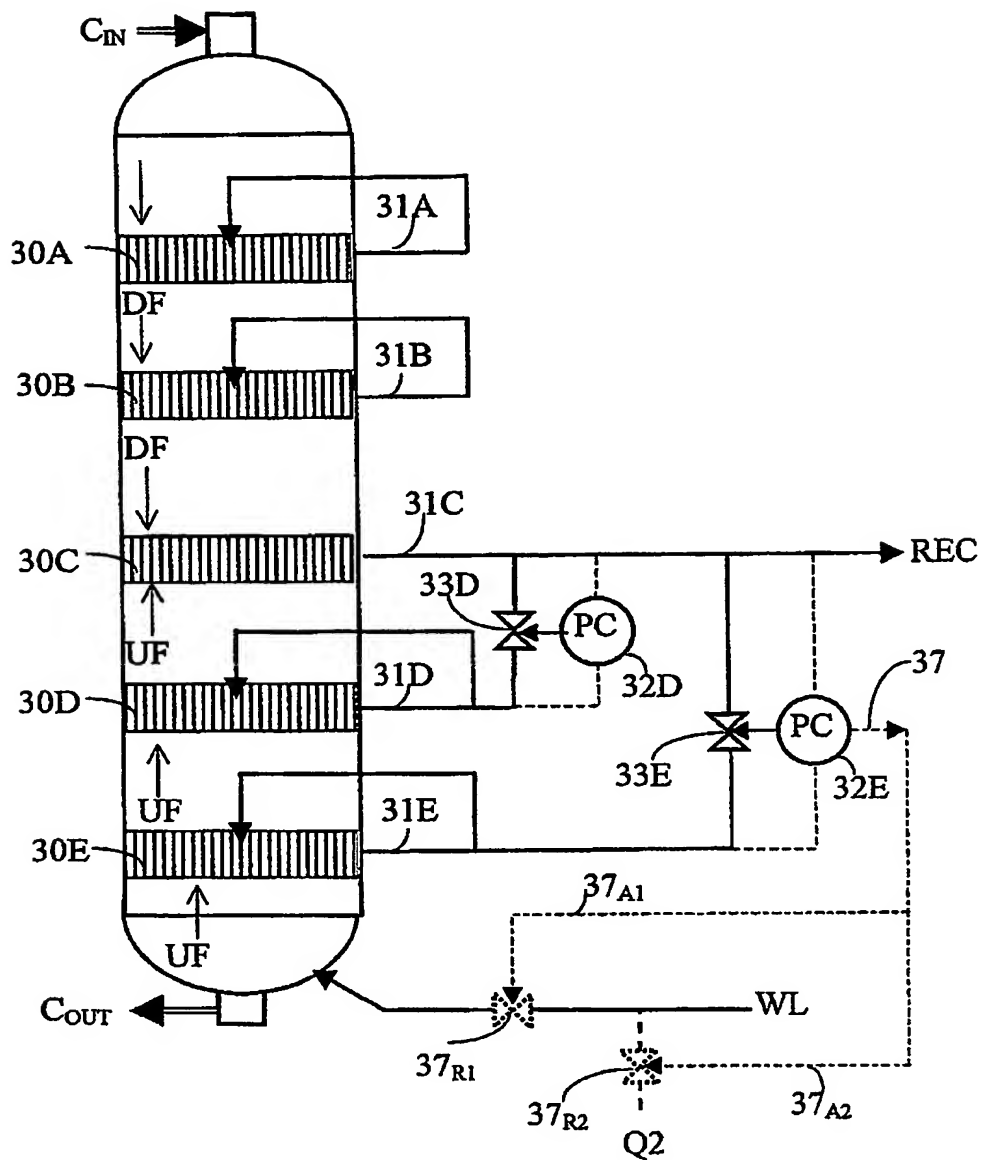


Fig. 3

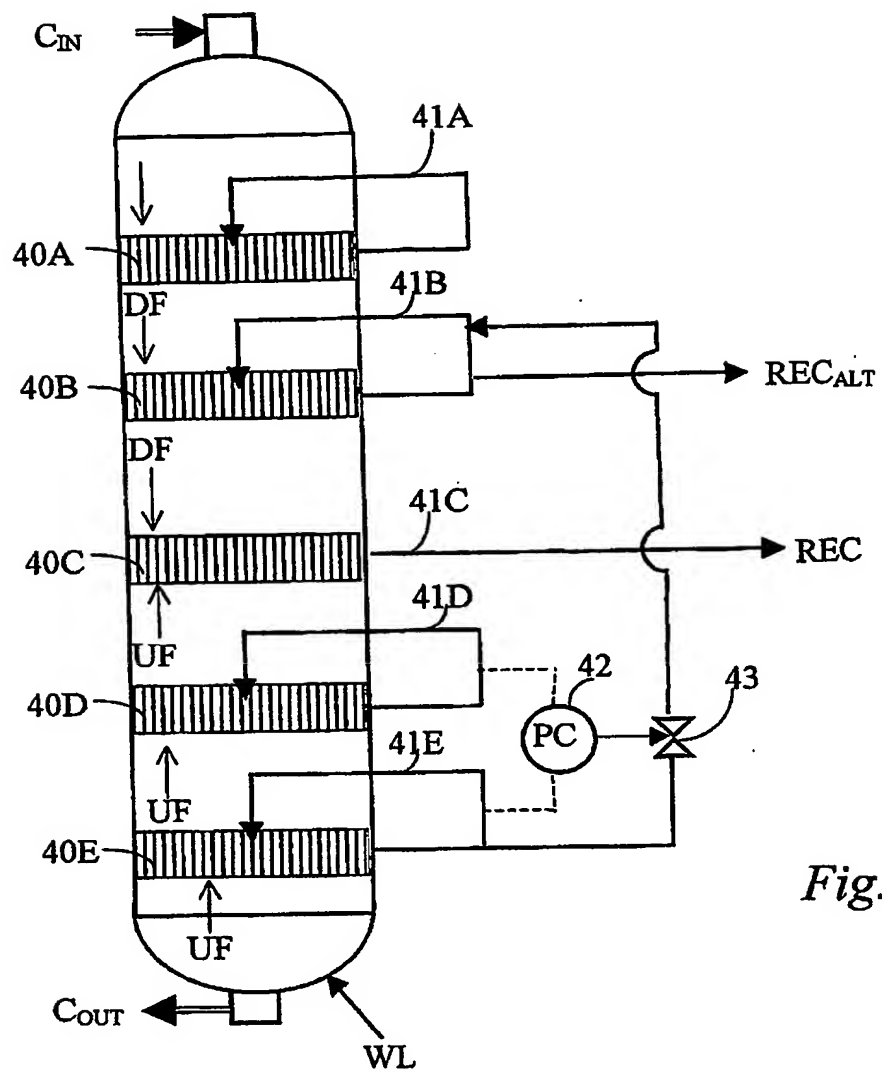


Fig. 4

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☒ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☒ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**